

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001323325
PUBLICATION DATE : 22-11-01

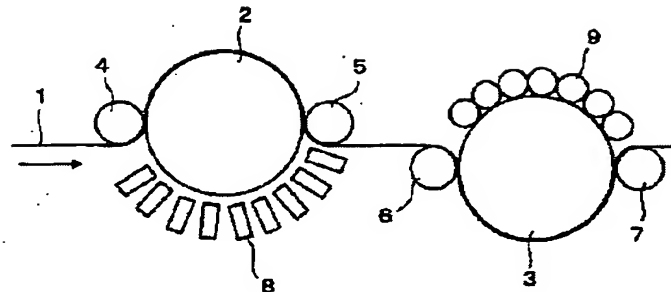
APPLICATION DATE : 11-05-00
APPLICATION NUMBER : 2000139057

APPLICANT : NIPPON STEEL CORP;

INVENTOR : SERIZAWA YOSHIHIRO;

INT.CL. : C21D 9/573

TITLE : APPARATUS AND METHOD FOR COOLING METAL STRIP



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a roll cooling apparatus which can efficiently cool a metal strip without deformation of the shape.

SOLUTION: When the metal strip is wound around a cooling roll with a heat pipe built therein, the cooling apparatus capable of controlling the cooling in the width direction is provided outside a cooling roll on the side not in contact with the metal strip, and a holding roll for pinching the metal strip to the cooling roll is provided.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-323325

(P2001-323325A)

(43) 公開日 平成13年11月22日 (2001.11.22)

(51) Int.Cl.⁷

C 2 1 D 9/573

識別記号

1 0 1

F I

C 2 1 D 9/573

テ-マ-ト* (参考)

1 0 1 A 4 K 0 4 3

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-139057 (P2000-139057)

(22) 出願日 平成12年5月11日 (2000.5.11)

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 広田 芳明

富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技
術開発本部内

(72) 発明者 芹澤 良洋

富津市新富20-1 新日本製鐵株式会社技
術開発本部内

(74) 代理人 100062421

弁理士 田村 弘明 (外1名)

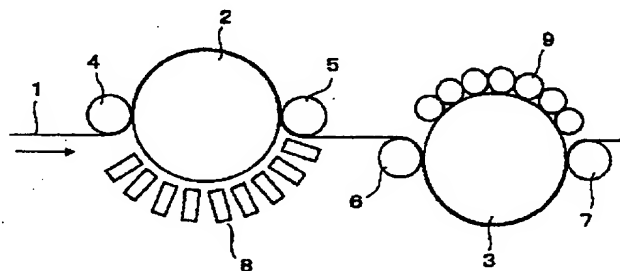
Fターム (参考) 4K043 AA01 CB06 EA04 FA13 GA10

(54) 【発明の名称】 金属帯板の冷却装置および冷却方法

(57) 【要約】

【課題】 金属帯板を効率よく、形状の悪化を招くことなく冷却できるロール冷却装置を提供する。

【解決手段】 金属帯板をヒートパイプを内蔵した冷却ロールに巻き付けて冷却する際、金属帯板と接触しない側の冷却ロールの外部に、幅方向に冷却制御できる冷却装置を設けると共に、金属帯板を冷却ロールにピンチする押さえロールを設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷却ロールを用い金属帯板を冷却する装置において、該冷却ロールとしてロール幅方向にヒートパイプを内蔵したロールを用いると共に、金属帯板と接触しない側のロール外表面の冷却を行う冷却手段を設けたことを特徴とする金属帯板の冷却装置。

【請求項2】 請求項1記載の冷却装置において、ロール外表面を冷却する手段として、ガス冷却装置および冷却用ロールのいずれかまたは両方を設けたことを特徴とする金属帯板の冷却装置。

【請求項3】 請求項2記載の冷却装置において、ガス冷却装置および冷却用ロールが、幅方向の冷却制御をする手段を設けたことを特徴とする金属帯板の冷却装置。

【請求項4】 請求項3記載の冷却装置において、金属帯板と接触しない側の冷却ロールの幅方向温度分布を測定する温度測定機能を有することを特徴とする金属帯板の冷却装置。

【請求項5】 請求項1乃至4記載の金属帯板の冷却装置において、冷却ロールと接触している金属帯板をピンチするピンチロールを1本以上設けたことを特徴とする金属帯板の冷却装置。

【請求項6】 請求項4記載の冷却装置において、金属帯板と接触しない側の冷却ロールの幅方向温度分布を測定し、測定した温度分布に基づきガス冷却装置および冷却用ロールのいずれかまたは両方の幅方向の冷却能力を制御し、金属帯板を冷却する冷却ロールの温度分布を制御しながら金属帯板を冷却することを特徴とする金属帯板の冷却方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、走行する加熱された鋼板やアルミ板等の金属帯板を、冷却不均一に起因する鋼板形状の悪化を防止しながら効率よく冷却することのできるロール冷却装置および冷却方法に関する。

【0002】

【従来の技術】熱処理炉では、加熱された金属帯板を冷却する方法として、ガスジェット冷却やミスト冷却などの冷却方法が使われている。特に、金属帯板が高温の時には、冷却能力が高くまた冷却による形状の悪化が防止できるため、これらの冷却方法は効果的である。一方、金属帯板の温度が低くなってくると、これらの方法では冷却能力が低下してくるため、冷却能力の高い水の浸漬冷却やロール冷却などが用いられている。

【0003】水の浸漬冷却は、装置が簡単で効率的であるが酸化されやすいことから、スケール除去などの後処理が必要となるため、後処理をしなくて済む無酸化雰囲気では、ロール冷却なども用いられている。ロール冷却は、接触伝熱の伝熱能が高く無酸化雰囲気で使用できるという利点があるが、ロールに熱クラウンが生じ、ロールとの接触不良が生じやすく形状不良が生じやすいと

いう問題がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】熱クラウンを生じさせない手段として、ロール内部にヒートパイプを設け、熱の移動を素早く行う方法が提案されている。特開昭57-164930号公報あるいは特開昭57-164932号では、冷却ロール内部にヒートパイプを内蔵することが提案されている。

【0005】しかし、確かにヒートパイプ内での熱移動は極めて高速に行われるが、冷却ロール表面からの熱は、ロールシェルを構成している金属での熱拡散が律速となるため、ロールシェル内で温度分布が生じてしまい、熱クラウンを効果的に防止できず、鋼板の冷却が不均一になるという問題がある。

【0006】また、同じくヒートパイプを内蔵した冷却ロール複数本に鋼板を巻き付けて冷却を行う実開昭56-123854号公報で示される冷却装置では、ロールへの接触面圧は鋼板の張力だけのため、冷却能力を高くとれないために冷却ロールの数を多くしなければならないなどの問題がある。本発明は、これらの問題を解決することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明の要旨とするところは、下記の通りである。

(1) 冷却ロールを用い金属帯板を冷却する装置において、該冷却ロールとしてロール幅方向にヒートパイプを内蔵したロールを用いると共に、金属帯板と接触しない側のロール外表面の冷却を行う冷却手段を設けたことを特徴とする金属帯板の冷却装置。

(2) 上記(1)記載の冷却装置において、ロール外表面を冷却する手段として、ガス冷却装置および／または冷却用ロールを設けたことを特徴とする金属帯板の冷却装置。

(3) 上記(2)記載の冷却装置において、ガス冷却装置および／または冷却用ロールが、幅方向の冷却制御をする手段を設けたことを特徴とする金属帯板の冷却装置。

(4) 上記(3)記載の冷却装置において、金属帯板と接触しない側の冷却ロールの幅方向温度分布を測定する温度測定機能を有することを特徴とする金属帯板の冷却装置。

(5) 上記(1)乃至(4)記載の金属帯板の冷却装置において、冷却ロールと接触している金属帯板をピンチするピンチロールを1本以上設けたことを特徴とする金属帯板の冷却装置。

(6) 上記(4)記載の冷却装置において、金属帯板と接触しない側の冷却ロールの幅方向温度分布を測定し、測定した温度分布に基づきガス冷却装置および／または冷却用ロールの幅方向の冷却能力を制御し、金属帯板を冷却する冷却ロールの温度分布を制御しながら金属帯板

を冷却することを特徴とする金属帯板の冷却方法。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図1に基づき説明する。図1は、本発明による金属帯板の冷却装置を説明する側面模式図である。金属帯板1は、図面左から右に向かって移動する。この間に、冷却ロール2及び3に巻き付きながら冷却される。

【0009】途中、金属帯板1は、抑えロール4、5、6、7により冷却ロール2、3に押し付けられる。これは、ただ巻き付いただけでは接触面圧がたえず冷却能が十分とれないため、ピンチにより冷却能を上げるためであり、製作精度からくるロール形状の悪化や、ロールの熱変形等によりロールと金属帯板との接触が悪い場合、金属帯板を冷却ロール2、3に安定して接触させるためである。この様に冷却ロールと金属帯板との接触が十分とれば、高温の金属帯板1から冷却ロール2、3へ熱が伝わる。抑さえロールとしては、金属でも構わないし、キズが問題になる場合には、カーボンロールなども有効である。また、耐熱ゴムロールが使用できる温度では、耐熱ゴムロールが有効である。

【0010】ところが、一般に冷却ロールは強度、寿命、温度等の点から、金属から作られるが、金属内の熱伝導率はあまり良くないため、熱がロール表面付近に滞留しがちになる。そのためロール表面温度が上がり、冷却能の低下を招く。またロール幅方向、厚み方向で温度分布ができるため、このロール温度分布に基づいたロールの膨張が起こり、一般に中央が膨らんだ太鼓状の熱クラウンを生じる。熱クラウンが生じると、金属帯板と冷却ロールとの接触がさらに悪くなり、金属帯板に冷却むらが生じ、金属帯板の形状が悪化するという現象が加速されてゆくという問題がある。

【0011】そこで熱クラウンを防止するため、ロール温度を均一化する手段として、ロール内部にヒートパイプを挿入し、ロール中央部から入った熱を幅方向に拡散し、ロール温度を均一化する方法が提案されてきている。確かにヒートパイプを埋め込んだロールの場合、熱がヒートパイプに到達すれば熱拡散が行われるが、前述の通り、金属帯板から受けた熱はロール表面近傍に滞留するため、効果的なロール断面方向では温度分布のつくりが避けられず、ロール温度の均一化がし難くなる。特に搬送速度が速いと、熱がロール内部に拡散する前に次々と高温の金属帯板と接触しなければならず、ヒートパイプの効果が更に減じられることになる。

【0012】そのため本発明では、冷却ロール表面に滞留する熱を効果的に取り除くと共に、取り除ききれずにロール内に拡散した熱を、効果的に幅方向に拡散する方法を採用する。金属帯板から奪った熱は、金属帯板が冷却ロールから離れる時最大となることから、このときから冷却ロールの表面から熱を奪えば、効果的な冷却が可能となる。

【0013】そのため本発明では、冷却ロール2、3に金属帯板と接触しない側に冷却装置を設け、冷却ロールの外部から熱を取り去る。図1では、冷却ロール2に対してはガス吹きつけ装置8を、また冷却ロール3に対しては、ロール冷却用の冷却ロール9を設けた例を示す。

【0014】ガス吹きつけ装置8は、ノズルから冷却ガスを吹き付けるもので、空気や窒素、水素など雰囲気や冷却能力を考慮して用いれば良い。また冷却ロール9は、ロールとロールが接触する場合、高温の熱クラウンが成長した部分が優先的に接触することから、高温部分から熱を奪うことになり、冷却ロール3の温度の均一化が図られる。この様にすれば冷却ロールの温度の均一化が図られ、熱クラウンを防止することができる。

【0015】しかし、実際にはヒートパイプの埋め込み深さや、ロールシェル材質の熱伝導率などから、必ずしも冷却ロールの温度が均一化するとは限らない。そのため本発明では、冷却装置をロール幅方向に分割し、冷却ロールの幅方向温度分布を測定しながら、測定した温度分布により、冷却能力をロール幅方向で制御することにより、さらに効果的に金属帯板を冷却することができる。冷却制御の方法は、例えばガス吹きつけ装置8ではガス流速を制御することで実現できるし、また冷却ロール9は押し付け圧力を制御すること等で実現できる。

【0016】この様に本発明は、冷却ロールの温度分布を制御することでロールの熱クラウンを防止し、金属帯板と冷却ロールとの接触を安定化して冷却効率を上げると共に、冷却不均一を防止し、形状の悪化をも防止する。さらに、抑さえロールを設けることで、冷却ロールと金属帯板が接触し難い状況でも安定的に接触させることができるため、効果的な冷却を可能にする。

【0017】上記の様な方法をとることにより、金属帯板は効果的に均一な冷却が可能となるが、さらに効果的に金属帯板を冷却するためには、金属帯板をピンチすることで実現できる。すなわち、単純に金属帯板が冷却ロールに巻き付いただけの場合、接触面積が広い場合金属帯板が冷却ロールに巻き付く時の押し付け圧力が極めて小さく、金属帯板と冷却ロールの実接触面積が少ないため冷却能力は上がらない。もちろん金属帯板の張力を上げれば多少は接触圧力は上がるが、接触面積の方が大きい場合その寄与は極めて小さい。むしろ金属帯板の変形や蛇行などの弊害の方が大きく実用的ではない。

【0018】そのため本発明では、接触圧力を上げて冷却能力を向上させるため、冷却ロールの反対側からピンチロールで金属帯板をピンチする方法をとる。ピンチすることにより、接触面の伝熱能力は、押し付け圧力にもよるが数十倍から数百倍まで向上させることができる。ピンチロールは、接触を良くするため冷却ロールと同様にヒートパイプを内蔵したロールを用い、冷却ロールを兼用すれば冷却能力はさらに向上するし、温度的に可能であれば、ゴムロールなどを用いれば、安定して金属帯

板を冷却ロールに接触させることができる。ピンチロールの設置本数は特に規定するものではなく、必要に応じて適宜決めれば良い。

【0019】

【実施例】本加熱方式の有効性を確認するため、実験を行った。実験は、700℃まで加熱した鋼板をロールに巻き付けて冷却を行い、冷却前後の温度分布ならびに冷却鋼板形状を比較した。実験に用いた冷却ロールは、直径350mm、胴長600mmのS45Cのロールで、シェル厚みを40mmとした。冷媒として水を用いたヒートパイプをシェルに埋め込んだ本発明による冷却ロールと、比較としてヒートパイプを用いない従来ロールを用いて実験を行った。板厚0.2mm、板幅400mmの冷延鋼板を20mpmで700℃まで加熱した後、冷却ロールに接触させて冷却して行った。鋼板のロールへの巻き付け角は90度とした。

【0020】実験は、本発明によるヒートパイプ内蔵冷却ロールを用い、ロールの鋼板非接触部に一様にガスを60m/sで吹き付けて冷却した場合A、実験Aで、ロール温度分布を測定しながらロール温度を制御する様に

ガスを60m/sで吹き付けて冷却した場合B、実験Bに鋼板ピンチ用ロールとして冷媒に水を用いたヒートパイプをシェルに埋め込んだ直径250mm、胴長600mmのS45Cの冷却ロールを用い、圧下力1kg/mmで押し付けた場合Cと、比較例として従来ロールを用いて冷却を行った場合Dと、ヒートパイプ単独で冷却した場合Eを比較した。

【0021】結果を表1に示すが、従来ロールを用いた場合Dでは、ロールのサーマルクラウンのために鋼板中央のみが冷却され温度偏差が大きく、形状も鋼板に絞りが入り不良であった。また、ヒートパイプ内蔵の冷却ロールを単独で用いて冷却を行った場合Eでは、実験Dよりも温度偏差は解消するが、形状不良は小さくなるものの解消には至らなかった。それに対し本発明による実験Aでは、温度偏差が縮小すると共に、冷却温度も下がり、形状も良好であった。更に実験B、Cは温度偏差、温度降下量、鋼板形状とも良好であり、本発明の有効性を確認できた。

【0022】

【表1】

	実験条件	幅方向温度偏差 ℃	平均温度降下量 ℃	形 状	評 価
本発明	A 上記ロールを外部から一様にガス冷却	40	300	良好	○
	B Aで幅方向のガス冷却を制御した場合	25	330	良好	○
	C Bにピンチロールを設置	16	360	良好	○
従来法	D 従来ロールによる冷却	250	200	不良	×
	E ヒートパイプ内蔵ロール単独で冷却	60	240	波形状	△

【0023】

【発明の効果】本発明の冷却装置を用いれば、従来問題になっていたロール冷却時の金属帯板の形状悪化を防止でき、中低温の冷却能力が落ちる領域でも効果的な冷却を可能にすることから、設備を長くする必要もなく、コスト的にもスペース的にも有利な冷却設備とすることができる。また、雰囲気为非酸化性にできることから、酸洗などの後処理も不要となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による、金属帯板の冷却装置を説明する模式図である。

【符号の説明】

- 1 : 金属帯板
- 2～3 : 冷却ロール
- 4～7 : 押さえロール
- 8 : ガス吹きつけ装置
- 9 : 冷却ロール

【図1】

